

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 61-254082

(43)Date of publication of application : 11.11.1986

(51)Int.Cl.

H02N 11/00

F02G 5/02

(21)Application number : 60-093385

(71)Applicant : SUZUKI MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 30.04.1985

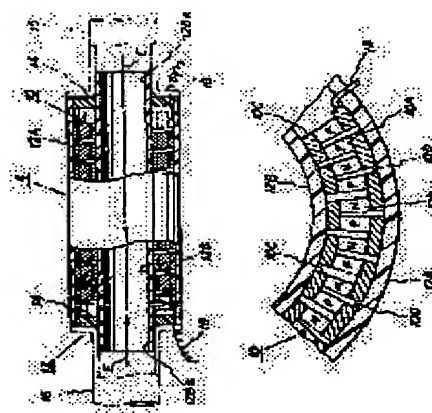
(72)Inventor : KAWAI YOSHIKAZU

(54) POWER GENERATOR UTILIZING EXHAUST HEAT

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the generating efficiency by forming a conduit for forming a holder through a thermoelectric converter in a double structure.

CONSTITUTION: The titled generator is composed of thermoelectric converter for converting thermal energy into electric energy, a DC/DC converter, and output reverse current preventing means. The converter 4 is formed of a thermoelectric conversion element 10, and its holder 12. The holder 12 is formed of a cylindrical cooling conduit 12A having a hollow part, and a heat absorbing conduit 12B. In this case, the conduit 12B is inserted into the conduit 12A of smaller concentric circle than the outer conduit 12A, and the ends of the both are secured integrally by a heat insulating and electrically insulating packing material 14. Further, the inner electrode plate 10C of the element 10 is contacted with the conduit 12B, and the outer electrode plate 10D is contacted with the conduit 12A, and spirally wound. Thus, temperature difference between the conduits 12A and 12B increases, with the result that the element 10 preferably generates a thermoelectromotive force.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-254082

⑤ Int. Cl.⁴

H 02 N 11/00
F 02 G 5/02

識別記号

庁内整理番号

A-8325-5H
6706-3G

⑬ 公開 昭和61年(1986)11月11日

審査請求 未請求 発明の数 3 (全6頁)

⑭ 発明の名称 排気熱発電装置

⑮ 特 願 昭60-93385

⑯ 出 願 昭60(1985)4月30日

⑰ 発 明 者 川 合 良 和 磐田市大久保627-3

⑱ 出 願 人 鈴木自動車工業株式会社 静岡県浜名郡可美村高塚300番地
社

⑲ 代 理 人 弁理士 高 橋 勇

明 細 書

1. 発明の名称 排気熱発電装置

2. 特許請求の範囲

(1)、排気ガスの熱エネルギーを電気エネルギーに変換する熱電変換素子と、この熱電変換素子を前記排気ガスの流路の側壁に保持する保持部とを備えた排気熱発電装置において、

前記保持部を、前記排気ガス側に位置せしめる吸熱部材と、この吸熱部材の外側に所定間隔をおいて配設した冷却部材とにより形成し、

この冷却部材と前記吸熱部材との間に前記熱変換素子を装備したことを特徴とする排気熱発電装置。

(2)、排気ガスの熱エネルギーを電気エネルギーに変換する熱電変換素子と、この熱電変換素子を前記排気ガスの流路の側壁に保持する保持部とを備えた排気熱発電装置において、

前記保持部を、前記排気ガス側に位置せしめる吸熱部材と、この吸熱部材の外側に所定間隔をおいて配設した冷却部材とにより形成し、

この冷却部材と前記吸熱部材との間に前記熱変換素子を装備し、

前記熱電変換素子の出力側に該熱電変換素子の出力電圧を昇圧し平滑化せしめるDC-DCコンバータを備えたことを特徴とする排気熱発電装置。

(3)、排気ガスの熱エネルギーを電気エネルギーに変換する熱電変換素子と、この熱電変換素子を前記排気ガスの流路の側壁に保持する保持部とを備えた排気熱発電装置において、

前記保持部を、前記排気ガス側に位置せしめる吸熱部材と、この吸熱部材の外側に所定間隔をおいて配設した冷却部材とにより形成し、

この冷却部材と前記吸熱部材との間に前記熱変換素子を装備し、

前記熱電変換素子の出力側に該熱電変換素子の出力電圧を昇圧し平滑化せしめるDC-DCコンバータと、このDC-DCコンバータの出力を負荷方向のみへ通電せしめる逆流防止手段とを装備したことを特徴とする排気熱発電装置。

(4)、前記保持部を形成する吸熱部材及び冷却

部材は、熱伝導性及び電気絶縁性を有する部材で形成されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項、第2項又は第3項記載の排気熱発電装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、排気熱発電装置に係り、特に自動車等の排気ガス中の熱を利用し熱電変換素子を用いて発電する排気熱発電装置に関する。

(従来の技術)

自動車等のエンジンや工場の炉等から排気されるガスは、通常多くの熱エネルギー及び運動エネルギーを備えたまま排気されてしまう現状にあり、このため、近年省エネルギーの観点からも、この排気ガスの排気エネルギーの有効利用の研究、開発が行われている。

そして、この排気ガスの有効利用の一つとして、排気ガスが有する熱エネルギーを電気エネルギーとして取り出す排気熱発電装置が注目されている。

この排気熱発電装置の内、熱エネルギーを電気エネルギーに変換せしめる熱電変換素子を利用したも

のとしては、①実開昭57-164208号、②特公昭58-44842号等の各公報記載の提案が既に行われている。

この内、前記①の公報記載のものにあっては、熱電対を排熱通路を形成する円筒断熱材に装着して、熱起電力でバッテリーを充電せしめる手法が開示されている。

また、前記②の公報記載のものにあっては、排気筒の吐出口付近に熱電素子を設け、該排気筒の内側では高温ガスの熱を吸熱フィンで吸熱して前記熱電素子に伝達するとともに、前記吐出口付近に設けられた外筒を通してベンチュリ効果により導入される外気を冷却フィンを介し前記熱電素子に伝達して温度差を生ぜしめ、これにより発電を行うとされている。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、前述した各公報記載の提案の内、例えば①の熱電対のみを使用したものでは、電力として有効に利用し得るだけの容量のものを取り出すのが困難であり、しかも一方の接点を排気ガ

ス中に露出せしめていることから耐久性にも難点があり、しかも、開示内容の如く直接バッテリーへ接続すると、逆にバッテリーを放電せしめるおそれがあり実用性に欠けるという不都合があった。

また、前記②の提案においては、ベンチュリ効果による冷却フィン側の冷却手法に発明のポイントがあるが故に、殆どの場合、その装着位置が排気筒の吐出口付近に必然的に限定されることから、装備の自由度が減少し、また高温ガスも出口付近の低下した熱エネルギーしか利用できないという事態を招来し、その熱起電力が減少することから発電効率があまり良くないという不都合があった。

(発明の目的)

本発明は、かかる従来技術の有する不都合を勘案し、特に、排気ガス通路であれば殆どの位置に適合可能であり、且つ充分使用に供し得る電力を取り出すことが可能な排気熱発電装置を提供することを、その目的とする。

(問題点を解決するための手段)

そこで、本発明では、排気ガスの熱エネルギーを

電気エネルギーに変換する熱電変換素子と、この熱電変換素子を前記排気ガスの流路の側壁に保持する保持部とを備えた排気熱発電装置において、前記保持部を、前記排気ガス側に位置せしめる吸熱部材と、この吸熱部材の外側に所定間隔をおいて配設した冷却部材とにより形成し、この冷却部材と前記吸熱部材との間に前記熱電変換素子を装備する等の構成を採用し、これによって前記目的を達成しようとするものである。

(作用)

保持部を形成する内側の吸熱部材及び外側の冷却部材として、例えば熱伝導性及び電気絶縁性を有するフェインセラミック等の部材を使用すると、高温の排気ガスが前記吸熱部材内を流通するに伴って、外気により冷却される前記冷却部材との間に大きな温度差(実験では650℃)を生ぜしめる。従って、前記吸熱部材と冷却部材との間に介装して設けられている熱電変換素子は、この温度差を利用して発電を行うことができる。

これによると、単に排気ガスを流通させるだけ

でよいから排気熱発電装置の装備可能な位置の自由度が高められる。

また、上述の排気熱発電装置において、その出力段にDC-DCコンバータを装備すると、熱電変換素子の出力電圧が昇圧し且つ平滑化され、充分使用に供し得る大きな電力を取り出すことができる。

更に、上述の排気熱発電装置において、逆流防止手段を装備することによって、DC-DCコンバータの出力が低下した場合でも、負荷（例えばバッテリー）からの逆流を防止することができる。
〔発明の実施例〕

以下、本発明の一実施例を第1図ないし第4図に基づいて説明する。

第1図において、2は排気熱発電装置を示す。この排気熱発電装置2は、高温の排気ガスの保有する熱エネルギーを電気エネルギーに変換する熱電変換部4と、この熱電変換部4の出力電圧を昇圧し平滑化するDC-DCコンバータ6と、このDC-DCコンバータ6の出力を負荷へ供給した場合

3図参照）によって固着され一体化されている。そして、前記吸熱管路12Bは軸方向に幾分長く形成されて端部12Ba、12Baを有しており、この端部12Ba、12Baを利用して、エンジンからの排気パイプ16中の途中の所定位置に装備されている。

一方、前記熱電変換素子10としては、本実施例では、第4図に示す如くP形半導体10AとN形半導体10Bとが両極板10C、……、10C、及び10D、……、10D間に対を成し、これらの対の複数組が直列に接続された構造のものが採用されている。そして、内側の極板10C、……、10Cが前記吸熱管路12Bに、また外側の極板10D、……、10Dが前記冷却管路12Aに当接し、全体的には保持部12の軸に沿って螺旋状に巻装されている。そして、直列に接続された熱電変換素子10の両端にはリード線18、18が設けられるように成っている。

そして、前記熱電変換部4の直流出力は、最終的には前記リード線18、18から取り出され、

に逆流を防止せしめる逆流防止手段8とから構成されている。

この内、前記熱電変換部4は、第2図ないし第3図に示すように、熱エネルギーを電気エネルギーに変換せしめる半導体素子から成る熱電変換素子10と、この熱電変換素子10を高温の排気ガスの流路外周に保持する保持部12とから構成されている。

そして、前記保持部12は、中空部を有する筒状に形成された冷却部材としての冷却管路12A、及び吸熱部材としての吸熱管路12Bより構成されている。これらの管路12A、12Bの材質としては、耐熱性を有し且つ高い熱伝導度と電気絶縁性とを兼ね備えたファインセラミックス（例えばBeOを添加したSiC）が使用されている。ここで、前記吸熱管路12Bは、外側の冷却管路12Aより小さい同心円を有し、該冷却管路12Aに貫挿する形で配設されている。この冷却管路12Aと吸熱管路12Bとは、その端部に設けられた断熱性で且つ電気絶縁性のパッキング材14（第

この直流電圧は前記DC-DCコンバータ6及び逆流防止手段としてのダイオード8を介してバッテリー20やその他の電気負荷に至るように構成されている。

次に、本発明の全体的動作を説明する。

まず、図示しないエンジンからの排気ガスEが排気パイプ16を伝わって矢印の如く流入する。この排気ガスEは自動車の場合で数百度にも達する高温ガスである。この高温ガスの熱エネルギーは、前記吸熱管路12Bによって吸熱され伝達されて、前記熱電変換素子10内側の極板10C、……、10Cに達する。同時に、前記冷却管路10Aは外気或いは走行風によって冷却されており、このため、前記熱電変換素子10の外側の極板10D、……、10Dは冷点となり、両極板間に温度差を生じる。

従って、前記熱電変換素子10は、前記温度差を基に熱エネルギーを電気エネルギーに変換し、熱起電力を生ぜしめる。

前記排気ガスEの流れは、実際にはエンジン駆

動と共に脈動しているため、前記熱起電力も脈動することになるが、この脈動起電力の中でも所定範囲の電圧は次段のDC-DCコンバータ6により充分使用に供し得る程度に昇圧され平滑化される。このDC-DCコンバータ6の出力はダイオード8を介して、バッテリー20を充電することになる。また、熱電変換素子10からの出力電圧が小さすぎて、DC-DCコンバータ6の出力電圧が前記バッテリー20の端子電圧以下であっても、ダイオード8が介挿されているために、該バッテリー20からDC-DCコンバータ6側に逆流し放電するという事態が防止されることになる。即ち、ダイオード8の作用によってDC-DCコンバータ6の出力電圧が充分高い場合にのみバッテリー20への充電が選択的に自動的に行われることになる。

実験によると、約500個の熱電変換素子を用い、これに約650(℃)の温度差を与えたところ、約50(W)の電力が取り出せることが確認されている。

尚、本実施例では熱電変換素子10を保持部12に対して螺旋状に装備した場合を例示したが、本発明は必ずしもこれに限定されることなく、例えば第5図の矢印Aに示す如く、軸方向に対して平行に装備したり、或いは同図中の矢印Bの如く、軸方向に対して垂直に装備し、取り付けの簡略化を図ってもよい。

また、熱電変換素子10の個々の素子間の接続方法も、必ずしも全て直列に接続する必要もなく、設計の都合に応じて並列或いは直並列接続としてもよい。

また、熱電変換素子10の個々の素子の空間は、断熱性を有する絶縁物を充填し、冷却管路12A側と吸熱管路12B側の熱交流を防止し、温度差を確実に確保する構成としてもよい。

更に、保持部12としては、筒状の管路12A、12Bで構成した場合を示したが、これは必ずしも筒状でなくても他の形状、例えば通路断面が角形であってもよい。また、排気ガスの通路の一部を排気ガスパイプ16の径と異なった径或いはス

このように、従来全く無駄に放出されていた排気ガスの熱エネルギーを電気エネルギーとして有効利用できるのみならず、この電気エネルギーをバッテリー充電のための補助手段として使用することによって、従来からの充電装置の小容量化を図ることができ、従って、この小容量化に伴ってエンジン負荷の軽減や燃費の改善を図り得るという二次的な利点を有している。

また、従来技術のように装着位置が限定されることもなく、排気通路内であれば殆どの位置に付け可能である。

また、DC-DCコンバータ6を介挿させることから安定した高出力が得られ、装備しなければならない熱電変換素子10の数を減らすことが可能になり、全体的には小型化・軽量化を図り得ることとなる。

更に、逆流防止手段を負荷側に至る最終段に設けていることから、発電能力が低い場合であっても負荷側から電流が逆流するという不都合を回避することができる。

ベースを有する形状とし、排気ガスの熱の脈動を平均化し、これにより熱起電力の脈動を減少させるとしてもよい。

また、上記実施例では、冷却管路12Aおよび吸熱管路12Bを各々ファインセラミックスを使用する場合を例示したが、本発明は必ずしもこれに限定されず、例えばこれら各管路を、熱伝導率が良好な鉄やアルミニウム等の金属で形成するとともに前記熱電変換素子10の装備に際してはファインセラミックス板を介して当該各管路相互間に固着する構成としてもよい。

また、前記吸熱管路12Bの排気ガスの通路面には、当該排気ガスの流れに沿って複数の長溝を形成し、これによって吸熱管路12Bの吸熱作用を向上せしめる構成としてもよい。

更に、本発明は自動車からの排気ガスのみならず必要に応じて、例えば工場の炉等からの排気ガスに対して適用してもよい。

(発明の効果)

以上のように、本発明では、保持部を構成する

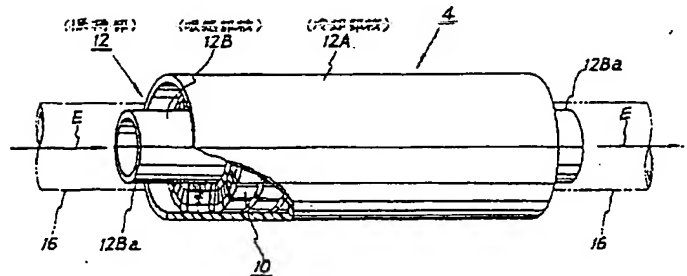
管路を熱電変換素子を介して二重構成としたことから、排気ガス通路であれば殆どの位置に容易に取付け可能であると伴に、DC-DCコンバータの装備によって安定した高出力が得られ、また逆流防止手段の作用によって起電力が変化した場合であっても負荷側からの逆流を阻止し、充分高い電力の場合にのみ電源として駆動するという優れた排気熱発電装置を提供することができる。

4. 図面の簡単な説明

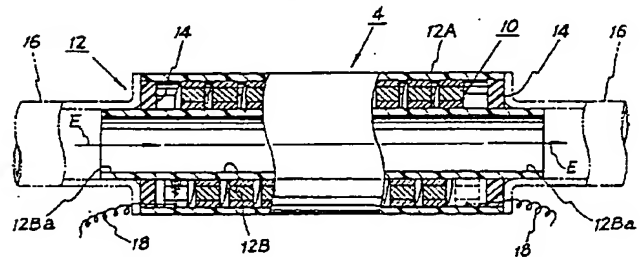
第1図は本発明の一実施例に係るブロック化した構成図、第2図は第1図の熱電変換部を示す斜視図、第3図は第2図を一部切除した断面図、第4図は熱電変換素子の配列を示す説明図、第5図は熱電変換素子の他の巻装例の示す説明図である。

2……排気熱発電装置、6……DC-DCコンバータ、8……逆流防止手段としてのダイオード、10……熱電変換素子、12……保持部、12A……冷却部材としての冷却管路、12B……吸熱部材としての吸熱管路、E……排気ガスの流れ。

第2図



第3図



10：熱電変換素子

第1図

